

(54) AUTOMATIC FOCUSING DEVICE

(11) 1-77008 (A) (43) 23.3.1989 (19) JP

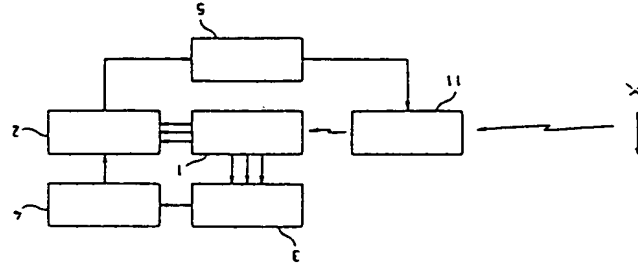
(21) Appl. No. 63-197317 (22) 8.8.1988

(71) MINOLTA CAMERA CO LTD (72) TOKUJI ISHIDA(2)

(51) Int. Cl^o. G02B7/11, G03B3/00

PURPOSE: To improve the probability of focusing on an object which should be photographed by selecting an algorithm for deciding defocusing quantity from driving a lens from the defocusing quantities concerning plural areas of a photographed image plane in accordance with the distribution of the relative position of the object.

CONSTITUTION: A defocusing quantity calculation means 1 calculates the defocusing quantities concerning plural areas of the photographed image plane and a defocusing quantity decision means 2 decides one defocusing quantity based on the defocusing quantity obtained in the defocusing quantity calculation means 1. The defocusing quantity decision means 2 provides plural algorithms for deciding the defocusing quantity, which are selected by a selection means 4 according to the distribution of the relative position of the object obtained in an object distribution decision means 3. Thus, the algorithm for deciding the defocusing quantity suitable for the distribution can be used according to the distribution of the relative position of the object and the probability of focusing on the object which should be photographed can be raised.



5: lens driving means, 11: photographic lens, X: object

訂正有り

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-77008

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月23日

G 02 B 7/11
G 03 B 3/00

N-7403-2H
A-7403-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全24頁)

⑮ 発明の名称 自動焦点調節装置

⑯ 特 願 昭63-197317

⑰ 出 願 昭62(1987)5月21日

⑱ 特 願 昭62-125189の分割

⑲ 発 明 者 石 田 徳 治 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ
ノルタカメラ株式会社内

⑳ 発 明 者 糊 田 寿 夫 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ
ノルタカメラ株式会社内

㉑ 発 明 者 大 塚 博 司 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ
ノルタカメラ株式会社内

㉒ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル
社

㉓ 代 理 人 弁理士 倉田 政彦

明 細 書

1. 発明の名称

自動焦点調節装置

2. 特許請求の範囲

(1) 撮影レンズと、撮影画面の複数の領域についてデフォーカス量を算出するデフォーカス量算出手段と、デフォーカス量算出手段にて得られたデフォーカス量に基づいて1つのデフォーカス量を決定するデフォーカス量決定アルゴリズムを複数備えるデフォーカス量決定手段と、各領域毎のデフォーカス量から被写体の相対的な位置分布を判定する被写体分布判定手段と、被写体分布判定手段にて求めた被写体の相対的な位置分布に応じてデフォーカス量決定手段におけるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する選択手段と、選択手段にて選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段によって決定されたデフォーカス量に基づいて撮影レンズの焦点調節用レンズを駆動するレンズ駆動手段とを備えて成ることを特徴とする自動焦点調節装置。

(2) 複数の領域のうちの1つは撮影画面の中央部に位置し、デフォーカス量決定手段は最も近い被写体のデフォーカス量を選択する最近被写体選択アルゴリズムを備え、選択手段は被写体分布判定手段にて画面中央部の領域の被写体が他の領域の被写体よりも撮影レンズに近いと判定されたときにデフォーカス量決定手段における複数のデフォーカス量決定アルゴリズムの中から最近被写体選択アルゴリズムを選択する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の自動焦点調節装置。

(3) 被写体の撮影倍率を算出する撮影倍率算出手段を備え、選択手段は被写体分布判定手段にて画面中央部の領域の被写体が他の領域の被写体よりも撮影レンズに近くないと判定されたときに撮影倍率算出手段にて求めた撮影倍率に応じてデフォーカス量決定手段におけるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の自動焦点調節装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、複数の焦点検出領域を有する自動焦点調節装置に関するものであり、撮影画面の中の写したい被写体を判別して焦点調節するインテリジェントAF機能を備えた一眼レフカメラやビデオカメラとして実用化されるものである。

(従来技術)

従来、複数の焦点検出領域を有する自動焦点調節装置において、複数の焦点検出領域について被写体距離情報を得て、このうち、最も後ピン(近距離側)の被写体距離情報に基づいてレンズを駆動することにより、撮影者に最も近い被写体に合焦させることが提案されている(特開昭59-146028号公報)。

また、撮影レンズの焦点距離と制御絞り値とから被写界深度 D_p を求め、 N 個の焦点検出領域について得られた N 個のデフォーカス量 $DF_1 \sim DF_N$ のばらつきが被写界深度 D_p 以内に収まれば、 N 個のデフォーカス量 $DF_1 \sim DF_N$ を平均してレンズ駆動用のデフォーカス量 $(DF_1 + DF_2 + \dots$

は限らない場合もあるので、この従来技術にあつては、写したい被写体が最も近い被写体でないときには、写したい被写体に合焦させることができないという問題があった。

また、特開昭61-55618号公報に記載された技術では、複数の焦点検出領域について得られたデフォーカス量のばらつきが被写界深度以内に収まる場合には、すべての被写体にピントが合うようにデフォーカス量を決定することができるが、デフォーカス量のばらつきが被写界深度以内に収まらない場合には、デフォーカス量を決定することはできない。

仮に、両公報の記載を総合して、デフォーカス量のばらつきが被写界深度以内に収まらない場合には、最も近い被写体のデフォーカス量に基づいてレンズを駆動するように構成しても、いずれかの被写体についてはピントが合わないことになり、その被写体が写したい被写体でないという保証はない。

そこで、本発明者らは、様々な撮影状況を想定

$+ DF_N)/N$ を求め、デフォーカス量 $DF_1 \sim DF_N$ のばらつきが被写界深度 D_p 以内に収まらなければ、警告表示を行うことが提案されている(特開昭61-55618号公報)。この従来技術は、単に最も近い被写体と最も遠い被写体とが被写界深度以内に収まるか否かを判定しているに過ぎず、各被写体が相対的にどのような位置分布を呈しているかに着目したものではない。

(発明が解決しようとする問題点)

複数の焦点検出領域を有する自動焦点調節装置においては、複数の領域について求められた複数のデフォーカス量からレンズ駆動のためのデフォーカス量をどのようにして決定すれば、写したい被写体にピントを合わせることができるかが問題となる。特開昭59-146028号公報に記載された技術においては、撮影者に最も近い被写体が写したい被写体であるという仮定の下に、最も後ピン(近距離側)のデフォーカス量に基づいてレンズを駆動している。しかしながら、撮影者に最も近い被写体が必ずしも写したい被写体であると

し、撮影レンズの焦点距離や絞り値、被写体距離ならびにその分布等の種々の撮影条件を変えながら、膨大な枚数の写真を実際に撮影して、得られたデータを統計処理して検討した。その結果、撮影画面における被写体の相対的な位置分布に応じてデフォーカス量決定のアルゴリズムを変えれば、写したい被写体に合焦する確率が高くなることを見出した。

本発明はこのような知見に基づいてなされたものであり、その目的とするところは、撮影画面の複数の領域についてのデフォーカス量からレンズ駆動用のデフォーカス量を求めるアルゴリズムを、被写体の相対的な位置分布に応じて選択することにより、写したい被写体に合焦する確率を高とした自動焦点調節装置を提供するにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る自動焦点調節装置にあつては、上記の目的を達成するために、第1図に示すように、撮影レンズ(11)と、撮影画面の複数の領域についてデフォーカス量を算出するデフォーカス量算

出手段(1)と、デフォーカス量算出手段(1)にて得られたデフォーカス量に基づいて1つのデフォーカス量を決定するデフォーカス量決定アルゴリズムを複数備えるデフォーカス量決定手段(2)と、各領域毎のデフォーカス量から被写体の相対的な位置分布を判定する被写体分布判定手段(3)と、被写体分布判定手段(3)にて求めた被写体の相対的な位置分布に応じてデフォーカス量決定手段(2)におけるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する選択手段(4)と、選択手段(4)にて選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段(2)によって決定されたデフォーカス量に基づいて撮影レンズ(11)の焦点調節用レンズを駆動するレンズ駆動手段(5)とを備えて成ることを特徴とするものである。

(作用)

本発明の作用を第1図により説明する。

デフォーカス量算出手段(1)では、撮影画面の複数の領域についてデフォーカス量を算出する。デフォーカス量決定手段(2)は、デフォーカス量

率が高くなるものである。

具体的な例を挙げて説明すると、例えば、第21図(c)に示すように、最遠の被写体⑤のみが遠く、その他の被写体①、②は同じような距離で近くに位置する場合には、被写体①、②が写したい被写体である確率が高い。また、第21図(d)に示すように、画面中央の被写体②のみが近くに位置し、画面両側の被写体①、③は遠くに位置する場合には、写したい被写体は画面中央の被写体②である確率が高い。さらに、第21図(e)に示すように、画面中央の被写体②が距離分布の中央に位置し、画面片側の被写体①が近くに位置し、画面他側の被写体③が遠くに位置する場合には、通常良く使用する焦点距離($f \geq 50 \text{ mm}$)の撮影レンズでは、画面中央の撮影倍率(β_s)が大きいときには画面中央の被写体②が写したい被写体である確率が高く、画面中央の撮影倍率(β_s)が小さいときには最近の被写体①が写したい被写体である確率が高い。さらにまた、第21図(f)に示すように、画面片側の被写体①のみが近くに位置し、

算出手段(1)にて得られたデフォーカス量に基づいて1つのデフォーカス量を決定する。このデフォーカス量決定手段(2)は、デフォーカス量決定アルゴリズムを複数備えているが、被写体分布判定手段(3)にて求めた被写体の相対的な位置分布に応じて、選択手段(4)によりデフォーカス量決定アルゴリズムを選択される。レンズ駆動手段(5)は、選択手段(4)にて選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段(2)によって決定されたデフォーカス量に基づいて撮影レンズ(11)の焦点調節用レンズを駆動する。

本発明にあつては、このように、撮影画面の複数の領域についてのデフォーカス量から、被写体の相対的な位置分布に応じて選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムに基づいて、1つのデフォーカス量を決定し、レンズ駆動を行うようにしたので、被写体の相対的な位置分布に応じて、その分布に適したデフォーカス量決定アルゴリズムを用いることができ、写したい被写体に合焦する確

率が高くなるものである。画面中央の被写体②と画面他側の被写体③は同じような距離で遠くに位置する場合には、通常良く使用する焦点距離の撮影レンズでは、画面中央の撮影倍率(β_s)が大きいときには被写体②、③が写したい被写体である確率が高く、画面中央の撮影倍率(β_s)が小さいときには最近の被写体①が写したい被写体である確率が高い。そのほか、第21図(h)に示すように、画面中央の被写体②が最遠で、各被写体①、②、③が同じような距離に位置しない場合には、通常良く使用する焦点距離の撮影レンズでは、画面中央の撮影倍率(β_s)又は距離分布の中央の撮影倍率(β_{no})が大きいときには距離分布の中央の被写体①が写したい被写体である確率が高く、そうでないときには最近の被写体③が写したい被写体である確率が高い。

したがって、このような被写体①～⑤の相対的な位置分布に応じてデフォーカス量決定のアルゴリズムを変えれば、写したい被写体に合焦する確率を高くすることができるものである。

(実施例)

第2図は、本発明の自動焦点調節装置を用いたカメラの撮影画面に対する焦点検出領域及びファインダー内の表示を示している。この例では、撮影画面(S)に対して画面中央部の実線で示す3つの領域(I S 1)、(I S 2)、(I S 3)(以下、夫々、第1アイランド、第2アイランド、第3アイランドと呼ぶ)の被写体に対して焦点検出を行うことができる。図中、点線で示している長方形の枠(A F)は、焦点検出を行っている領域を撮影者に示すべく表示されるものである。撮影画面(S)の外に示されている表示部(L b)は焦点検出状態を示すものであり、合焦時に点灯状態となるものである。

第3図は上記焦点検出領域を有する多点測距モジュールの概略構成を示す図である。図において、(11)は撮影レンズ、(12)は主ミラー、(13)はフィルム面、(14)はサブミラー、(15)は焦点検出光学系である。(22)は焦点面近傍に配置される視野絞りであり、矩形開口部(22 a)、(22 b)、(22 c)を有している。(21 a)、(21 b)、(2

1 c)はコンデンサレンズ、(20)はモジュールミラー、(18 a)、(18 b)、(18 c)はセパレートレンズ対、(16 a)、(16 b)、(16 c)はセパレートレンズの焦点面(17)に配されたCCD撮像素子列である。(19)は絞りマスクであり、円形乃至長円形の開口部(19 a)、(19 b)、(19 c)を有している。矩形開口部(22 a)によって視野が限定された像は、コンデンサレンズ(21 a)を通過し、視野絞り(19 a)及びセパレートレンズ対(18 a)によりCCD撮像素子列(16 a)上に2つの像として投影される。この2つの像の像間隔が所定間隔のときに合焦、所定間隔よりも狭いときには前ピン、所定間隔よりも広いときには後ピンと判断される。視野絞り(19 b)、(19 c)の像は同様に、コンデンサレンズ(21 b)、(21 c)及びセパレートレンズ対(18 b)、(18 c)によりCCD撮像素子列(16 b)、(16 c)上に投影される。

第4図(a)は、この焦点検出装置に用いられるCCD撮像素子列の受光部(受光部と蓄積部と転送部を含めてCCDと呼ぶことにする)を示して

いる。第2図の各アイランド(I S 1)、(I S 2)、(I S 3)に対して、基準部及び参照部を夫々設けており、また、中央のアイランド(I S 2)における基準部の長手方向の側部の一方に、CCDの蓄積部への積分時間を制御する為のモニター用の受光素子(M A)を設けている。各アイランド(I S 1)、(I S 2)、(I S 3)の基準部及び参照部の画素数(X, Y)は、アイランド(I S 1)では(34, 44)、アイランド(I S 2)では(44, 52)、アイランド(I S 3)では(34, 44)となっている。これらは、全てワンチップ上に形成されている。

本実施例の焦点検出装置では、上述の3つのアイランドの基準部を複数のブロックに分割し、この分割した基準部の各ブロックと参照部の全てとを比較して焦点検出を行う。各ブロックでの焦点検出結果のうち、最も後ピンのデータを各アイランドの焦点検出データとし、さらに各アイランドの焦点検出データ及び撮影倍率のデータをもとにカメラの焦点検出データを算出する(詳細は後述)。

この分割する範囲及び分割したアイランドのデフォーカス範囲を第5図、第6図及び第4図(b)に示し、説明する。第5図は、第2図に示した撮影画面上での焦点検出領域を拡大して示したものである。焦点検出のための各アイランド(I S 1)、(I S 2)、(I S 3)は、第4図(a)に示した基準部の領域である。尚、第5図において、各アイランドに示している数値は、第4図(a)に示したCCDの画素の3つ置き(差分データをとった差分の数)を示す(差分データは2つ又は1つ置きでも良い。但し、このとき上記数値は異なる。)。したがって、各アイランドにおける基準部と参照部の数(X, Y)はアイランド(I S 1)では(30, 40)、アイランド(I S 2)では(40, 48)、アイランド(I S 3)では(30, 40)となる。各アイランドでの分割であるが、アイランド(I S 1)では、2つのブロックに分け、上端の差分データから(1~20)、(11~30)とし、夫々、第1ブロック(B L 1)、第2ブロック(B L 2)とする。アイランド(I S 2)では3つのブロックに分け、左端の差分データから(1~20)、(11~30)、(2

1~40)とし、夫々第3ブロック(BL3)、第4ブロック(BL4)、第5ブロック(BL5)とする。アイランド(IS3)では、上端の差分データから(1~20)、(11~30)の2つのブロックとし、夫々第7ブロック(BL7)、第8ブロック(BL8)とする。そして、本実施例では、上述の第2アイランドでは、低周波の被写体用に抽出周波数を変えたデータ、具体的には、上記画素データの7つ置きの差分データを用いて焦点検出演算を行うようにしている。そのデータの数としては、CCD出力からの全データについて7つ置きにとった差分データの基準部36個、参照部44個である。差分の間隔としては、上記の間隔よりも大きければそれだけ低周波領域に強くなるが、本実施例にあっては、2倍程度で考えている。そして、このブロックを第6ブロック(BL6)とする。

この位相差検出方式の焦点検出では、基準部と参照部との像が一致した時の像間隔が所定の間隔よりも大きいときには後ピン、小さいときには前ピン、所定の間隔で合焦となる。したがって、分

ピッチが24、後ピン側ずれピッチが4である。第1、第3アイランド(IS1)、(IS3)については、第1、第7ブロック(BL1)、(BL7)では前ピン側ずれピッチが5、後ピン側ずれピッチが15、第2、第8ブロック(BL2)、(BL8)では前ピン側ずれピッチが15、後ピン側ずれピッチが5となる。第6ブロック(BL6)では、後ピン側、前ピン側共に4ピッチである。なお、以下の説明では、各アイランド(IS1)~(IS3)と各ブロック(BL1)~(BL8)の符号は省略する。

第7図は、カメラ全体の回路ブロック図を示す。(MC)は、カメラ全体のシーケンス及び露出、焦点検出のための演算を行うマイクロコンピュータ(以下マイコンという)。(LEC)はカメラ本体(図示せず)に装着される交換レンズのレンズ回路で、交換レンズ固有の情報をカメラに伝達する。(AFC)は、上記レンズを通過した光を入力し、アナログの電気信号に変換するCCDを含む焦点検出データの出力回路で、上記アナログ信号をデジタル信号に変換して、マイコン(MC)に出力する。

割したブロックでのデフォーカス範囲は各アイランド内で光学中心から離れたブロックほど後ピン側を受け持つことになる。差分データをとった後を示す第4図(b)に基づいて具体的に説明すると、第4図(b)は、アイランド(IS2)の基準部と参照部とを示し、今、ブロック分けした第4ブロック(BL4)のデフォーカス範囲を考える。このとき合焦となるのは、参照部において、左端から15番目乃至34番目(BL4')の像と、第4ブロック(BL4)の像とが一致したときである。これより像の一致が参照部の左側になると前ピンとなり、このとき最大の前ピンのずれデータ数(以下ずれピッチという)は14となる。また、像の一致が図示された位置よりも参照部の右側になると後ピンとなり、このとき最大の後ピンのずれピッチは14となる。他の各アイランドでのブロック分けしたデフォーカス範囲についても同様であり、これを第6図に示すと、第3ブロック(BL3)では、前ピン側ずれピッチが4、後ピン側ずれピッチが24、第5ブロック(BL5)では、前ピン側ずれ

(LMC)は、レンズを通過した光を選定し、被写体の明るさを検出する輝度検出回路で、被写体の輝度に対応したアベックス系のデジタル信号(Bvo)をマイコン(MC)に出力する。(ISO)は、フィルム感度読取回路で、フィルム感度に応じたアベックス系のデジタル信号(Sv)をマイコン(MC)に出力する。(DISP)は、表示回路で、露出情報及びレンズの焦点状態を表示する。(ENC)はエンコーダで、モータ(M)の回転量を検出し、後述のレンズ制御回路(LECON)にパルス(モータ(M)の所定の回転量に対して出力されるパルス)を出力する。レンズ制御回路(LECON)は、マイコン(MC)からのモータ回転量(数)の信号及びモータ制御信号を入力し、これに基づいて、モータ(M)を駆動すると共に、エンコーダ(ENC)からの信号を入力し、所定量(モータ回転量)だけモータ(M)が動いたかどうかを検出し、モータ(M)の停止制御をも行う。マイコン(MC)は、内部に無限遠位置からのレンズの繰り出し位置を知るためのカウンタを有しており、内部の命令により、

エンコーダ(ENC)からのパルスに対してカウントアップ又はカウントダウンの動作を行う。さらに、後述のメインスイッチ(S0)のON時のレンズの繰り込み時に、レンズが ∞ 位置に繰り込んだときには、内部の命令により上記カウンタがリセットされるようになっている。

(BAT)は電源電池であり、マイコン(μ C)及び後述のスイッチ類に直接電力を供給する。(Tr1)は給電用トランジスタで、マイコン(μ C)を除く全ての回路に給電を行う。(S0)はメインスイッチ(図示せず)の操作により、ON/OFFされるスイッチである。ワンショット回路(OS)は、スイッチ(S0)のON/OFFに連動して、夫々パルスが発生する。マイコン(μ C)はこのパルスを入力して後述の(INT0)の割り込みのフローを実行する。(S ∞)は、レンズが無制限位置に繰り込まれたときにONするスイッチである。

このスイッチを用いずに、無制限方向にレンズを繰り込む動作中にエンコーダ(ENC)からのパルスが一定時間以上入力されないことにより、無

限位置にレンズが位置したことを知ることも可能である。

次に、カメラの動作をマイコン(μ C)のフローチャートを参照して説明する。まず、メインスイッチ(S0)がONされると、ワンショット回路(OS)から割込入力端子(INT0)にパルスが出力され、マイコン(μ C)は第20図に示した(INT0)の割り込みのフローチャートを実行する。マイコン(μ C)は、撮影準備スイッチ(S1)のONによる割り込み(INT1)を禁止し、この割り込みが、メインスイッチ(S0)のONによるものか、OFFによるものかを、端子(IP1)のレベルによって判定する(#2500, 2505)。そして、端子(IP1)がHレベルであれば、スイッチ(S0)のOFFによるものであると判定し、すべての回路の動作を停止すべく、端子(OP1)をLレベルとして、インバータ(IN)の出力をHレベルとし、給電トランジスタ(Tr1)をOFFにして、HALT状態(動作停止状態)に入る(#2540)。端子(IP1)がLレベルであれば、ス

スイッチ(S0)のONによるものとして、フラグ、出力端子を初期セットし、端子(OP1)をHレベルにして給電トランジスタ(Tr1)をONにする(#2510, 2512)。次に、レンズを繰り込む制御を行うべく、レンズ制御回路(LECON)にレンズ繰り込みの駆動信号を出力する(#2515)。そして、レンズが駆動され、無制限位置に繰り込んだ位置になるまでレンズを駆動させ、無制限位置まで繰り込んだことを示すスイッチ(S ∞)がONするのを待ち、ONすれば、レンズ停止信号を出力する(#2520, #2525)。これに伴って、無制限位置からの繰り出し量を示すカウンタをリセットし、撮影準備スイッチ(S1)のONによる割り込みを許可し、給電トランジスタ(Tr1)をOFFすべく、端子(OP1)をLレベルにしてHALT状態に入る(#2530 ~ #2540)。

(S1)は、リリース釦(図示せず)の操作によりONする撮影準備スイッチで、このスイッチ(S1)がONされると、HレベルからLレベルに変

わる信号が、割込端子(INT1)に入力され、マイコン(μ C)がこれを検出すると、第8図に示す(INT1)の割り込みを実行する。

マイコン(μ C)は、まず、各フラグ、出力ポート等を初期セットし、トランジスタ(Tr1)をONすべく、端子(OP1)をHレベルにする(#5, #10)。次に、レンズ回路(LEC)から、レンズデータ(焦点距離データ、開放絞り値、デフォーカス量をレンズ駆動のためのパルス数に変換する係数等)を入力する(#15)。そして、焦点検出データ出力回路(AFC)に積分を行わせ、積分終了後、焦点検出データ出力回路(AFC)からデータを入力し、3つ置きの差分データとしてメモリーする(#20, #25)。次に、各アイランドのデフォーカス量を算出し、露出演算を行って、焦点状態及び露出情報を表示する(#30, #35, #40)。そして、上記各アイランドのデフォーカス量からレンズを駆動すべきデフォーカス量を算出し、これに基づいてレンズを駆動する(#45)。そして、スイッチ(S1)がONされている

か否かを、端子(IP2)がLレベルか否かで判定し、Lレベルであれば、スイッチ(S1)がONであると判定し、ステップ#15に戻り、ステップ#15からのフローを繰り返す(#50)。端子(IP2)がHレベルであれば、スイッチ(S1)がOFFであるとし、端子(OP1)をLレベルとして、マイコン(μ C)は停止する(#55)。

次に、第8図に示したステップ#30の各アイランドのデフォーカス量算出のサブルーチンを第9図以降に示す。第9図では、各アイランドのデフォーカス量を第1アイランド、第2アイランド、第3アイランドの順に算出することを示している。各アイランドでのデフォーカス量算出の具体的なフローチャートを第10図、第11図、第12図に示す。第10図は第1アイランドのデフォーカス量算出のフローチャートを示す。この第1アイランドは、上述のように、2つのブロック(第1ブロック、第2ブロック)に分けられており、各ブロックのデフォーカス量を記憶するための変数(D F 1)、(D F 2)にそれぞれ所定値(-K)を設定す

して(#110)、ステップ#115に進む。ステップ#115では、デフォーカス量の大小(方向を含み、前ピンであれば負、後ピンであれば正)を判定し、デフォーカス量の大きい方、すなわち、カメラから見て近い方の被写体のデフォーカス量を、第1アイランドのデフォーカス量(D F I S 1)としている。具体的には、第1ブロックのデフォーカス量(D F 1)が大きいとき、これを第1アイランドのデフォーカス量(D F I S 1)とし、第2ブロックのデフォーカス量(D F 2)が大きいとき、これを第1アイランドのデフォーカス量(D F I S 1)とする(#120、#125)。そして、マイコン(μ C)は、第9図のフローにリターンする。

次に、マイコン(μ C)は、第2アイランドのデフォーカス量を算出するサブルーチン(第11図)を実行する(#57)。第11図において、まず、第3～第6ブロックのデフォーカス量を記憶する変数(D F 3)～(D F 6)に所定値(-K)をセットし、第2アイランドの焦点検出不能を示すローコ

ン(#60、#65)。これは、上記ブロックでは、取り得ないような前ピン状態の値であり、焦点検出不能のときのデフォーカス量として使用する。次に、第1アイランドでの焦点検出不能(以下、「ローコン」という)の状態を示すフラグ(L C F 1)をセットする(#70)。そして、第1ブロックの焦点状態の検出及びデフォーカス量(D F)の算出を行い、この結果から焦点検出が不能か否かを判定し、焦点検出が不能であればステップ#95に進む(#75、#80)。焦点検出可能であれば、ローコンフラグ(L C F 1)をリセットし、求めたデフォーカス量(D F)を第1ブロックのデフォーカス量(D F 1)とする(#85、#90)。

次に、第2ブロックの焦点状態の検出及びデフォーカス量(D F)の算出を行い、この結果から焦点検出不能と判定されれば、ステップ#115に進む(#95、#100)。焦点検出可能であれば、第1アイランドのローコンフラグ(L C F 1)をリセットし(#105)、求めたデフォーカス量(D F)を第2ブロックのデフォーカス量(D F 2)と

ンフラグ(L C F 2)をセットする(#130～#150)。そして、第3ブロック、第4ブロック、第5ブロックと焦点状態の検出を行っていく(#155～#210)。その詳細は、第1、第2ブロックの場合と同じであるので、説明は省略する。ステップ#215では、上記第3～第5ブロックで、全て焦点検出不能であるか否かを、ローコンフラグ(L C F 2)がセットされているか否かで判定し、セットされているときにはステップ#217、セットされていないときにはステップ#240に進む。ステップ#240に進むと、マイコン(μ C)は、第3～第5ブロックのデフォーカス量の大小を判定し、最も大きなデフォーカス量を第2アイランドのデフォーカス量(D F I S 2)として(#240～#265)、リターンする。

一方、ステップ#217に進むと、マイコン(μ C)は低周波の被写体についても焦点検出可能とすべく、3つ置き差分データを7つ置き差分データに再編成する。具体的には、今、画像のデータを $d_1, d_2, \dots, d_n, \dots$ とすると、3つ置きの差分

データは、 $dD_n = l_1 - l_2, \dots, l_2 - l_3, \dots, l_n - l_{n+1}, \dots$ としてメモリーされている。7つ置きの差分データは、 $dD_m' = l_1 - l_2, \dots, l_m - l_{m+1}$ となるわけであるが、これは、メモリーしている3つ置きの差分データ dD_n の和を3つ置きに取ることにより得られる。つまり、7つ置きの差分データは、 $dD_m' = (dD_1 + dD_2), \dots, (dD_m + dD_{m+1}), \dots = (l_1 - l_2 + l_2 - l_3), \dots, (l_m - l_{m+1} + l_{m+1} - l_{m+2}), \dots = (l_1 - l_3), \dots, (l_m - l_{m+2}), \dots$ となる。ただし、 $m = n + 4$ である。

このような新たな差分データ dD_m' を用いて、第6ブロックでの焦点検出を行い、焦点状態の検出及びデフォーカス量の算出を行い、焦点検出可能であれば、ローコンフラグ(LCF2)をリセットし、このブロックのデフォーカス量(DF6)を、第2アイランドのデフォーカス量(DFIS2)としてリターンする(#220~#235)。焦点検出不能であれば、直ぐにリターンする。

次に、マイコン(μC)は、第3アイランドの焦点状態の検出及びデフォーカス量を算出するサブ

びシャッター速度(T_v)を決定してリターンする(#355, #360)。

次に、第8図に示したステップ#45のサブルーチン(第14図乃至第19図)では、各アイランドで求めたデフォーカス量から被写体がどのように分布しているかを、パターン分けし、分けたパターン毎に最適なアルゴリズムを選択し、最適なデフォーカス量を得るようにしている。

まず、被写体の分布を考える場合に、2つのアイランド間のデフォーカス量から、2つのアイランドの被写体が同一グループであるか、別のグループであるかを判別する。さらに、同一のグループの被写体でも近傍か、少し離れているかを判別する。この2つのアイランド間のデフォーカス量と被写体の分布を示したものを第1表に示す。ここで、レンズの制御Fナンバーで、同一グループの被写体が近傍か又は少し離れているかを判断するためのデフォーカス量(所定値 a)を変えているが、これは被写界深度の違いによってピントの合う範囲が異なるためであり、実際の被写体のパ

ターン(第12図)を実行する(#58)が、この方法は、第1アイランドの場合と同じなので説明は省略する(#270~#335)。なお、デフォーカス量を算出するブロックは第7, 第8ブロックであり、各ブロックのデフォーカス量を記憶する変数として(DF7), (DF8)、第3アイランドの焦点検出不能を示すフラグとして(LCF3)、第3アイランドのデフォーカス量を記憶する変数として(DFIS3)を用いる。

次に、第8図に示したステップ#35の露出演算のサブルーチンを第13図に示し、説明する。マイコン(μC)は輝度検出回路(LMC)に、輝度データの出力を指示する信号を出力し、レンズを通過した開放輝度値(B_{vo})を入力する(#340)。同様に、フィルム感度(S_v)をフィルム感度読取回路(ISO)から入力する(#350)。前述のステップ#15では、レンズ回路(LEC)から開放絞り値(A_{vo})を予め入力している。入力したデータから、露出値(E_v)を $E_v = B_{vo} + A_{vo} + S_v$ で算出し、所定の演算方法で制御絞り値(A_v)及

ーンには直接は関係がない。

さらに、第2アイランドの被写体の焦点検出が可能なときは、このアイランドのデフォーカス量、レンズの焦点距離データ、及び、被写体までの距離データから第2アイランドの撮影倍率を算出し、これによってもデフォーカス量を求めるためのアルゴリズムを変えている。基本的には、撮影倍率が大きければ、主被写体は撮影画面の中央に必ず存在するとして、第2アイランドを優先し、中ぐらゐの倍率では、複数の人物が入った写真等が多いため、距離分布のばらつきは左程大きくないと考え、距離分布の中央を優先し、撮影倍率が小さければ、背景を含んだ写真となり、距離分布のばらつきが大きいと考える。このような場合、主被写体はカメラから近い方に存在することが多いので、距離分布の近側優先としている。

その撮影倍率の判定の目安となる値と、その値に対しての測距アルゴリズムの考え方を第2表に示す。

第 1 表

2つのアイランド間の 分布の分類 レンズのFNo.	同一グループの被写体		別のグループ の被写体
	近傍	少し離れている	
F 2.8以上	100 μm 以内	101~400 μm	401 μm 以上
F 2.8未満	200 μm 以内	201~400 μm	

第 2 表

f 撮影倍率	$f \geq 50\text{mm}$	$f < 50\text{mm}$	測距アルゴリズムの 考え方
高倍率領域	1/15以上	1/15以上	測距エリアの中央最優先
中倍率領域	1/15~1/100	1/15未満	距離分布の中央優先
低倍率領域	1/100未満	—	距離分布の近側優先

能($LCF2=1$)であれば、後述の#620のステップに進む。一方、焦点検出可能($LCF2=0$)であれば、第2アイランドに存在する被写体の撮影倍率(β_2)を、以下の方法で算出する(#390)。

焦点距離を f 、カメラからの被写体距離を x とすると、撮影倍率(β_2)は、

$$\beta_2 = f/x$$

となる。ここで、焦点距離(f)はレンズから入力するので、撮影倍率(β_2)を知るには、カメラからの被写体距離(x)を求めておれば良い。カメラからの被写体距離(x)は、レンズの無限遠位置から被写体位置までのデフォーカス量を DFx とすると、

$$x = f^2 / DFx$$

となる。ただし、レンズは1枚の薄い理想レンズではなく、主点が前後にあると共に、焦点距離の変化によってその主点が異なるので、上式は近似式である。一方、レンズの無限遠位置から現在位置までのデフォーカス量(DF_0)は、レンズの現

ここで、焦点距離 $f=50\text{mm}$ を境にして、 $f < 50\text{mm}$ の場合には、撮影倍率 $1/15$ 未満では、測距アルゴリズムをすべて距離分布の中央優先にしているのは、焦点距離が短くなると、被写界深度が深くなるので、距離分布の中央に焦点を合わせれば、残りのアイランドで検出された被写体をかなり充分にカバーすることができるからである。尚、この表は考え方を示したものであり、詳細は一部異なり、この詳細に関しては以下に述べる。

次に、上述した内容を実施するためのフローチャート(第8図のステップ#45のサブルーチン)を第14図に示して説明すると、まず、マイコン(μC)は、制御絞り値(Av)が3以上(Fナンバー2.8以上)であるか否かを判定し、3以上であれば、近傍とみなすデフォーカス範囲(所定値 a)を $200\mu\text{m}$ 、3未満であれば $100\mu\text{m}$ として、夫々ステップ#385に進む(#365~#380)。ステップ#385では、第2アイランドが焦点検出不能であるかを、ローコンフラグ($LCF2$)がセットされているか否かで判定する。焦点検出不

在位置を示すカウンタにモータの回転量(数) N としてメモリーされており、その関係は、

$$N = k \cdot DF_0$$

となっており、係数 k の値はレンズから入力する。上式より、レンズの無限遠位置から現在位置までのデフォーカス量は、 $DF_0 = N/k$ となる。そして、レンズの現在位置から被写体位置までのデフォーカス量(DF)は焦点検出によって得られ、結局、レンズの無限遠位置から被写体位置までのデフォーカス量は、 $DFx = DF_0 + DF$ となる。これから、被写体距離 x は、

$$x = f^2 / DFx = f^2 / (N/k + DF)$$

よって、撮影倍率は、

$$\beta_2 = f/x = (N/k + DF)/f$$

或いは、レンズの現在位置から被写体位置までの駆動量 $\Delta N = DF \times k$ を用いて、

$$\beta_2 = (N + \Delta N) / f \cdot k$$

で求められる。

そして、求めた撮影倍率(β_2)が $1/15$ 以上であるか否かを判定し、 $1/15$ 以上であれば、

第2アイランドで求めたデフォーカス量(D F I S 2)をレンズ駆動のためのデフォーカス量(D F)とし、これに基づいてレンズ駆動を行い、リターンする(#395~#405)。尚、レンズ駆動のためのサブルーチンについては後述する。

撮影倍率(β)が $1/15$ 未満であれば、第1および第3アイランドの焦点状態検出を行う(#410)。このサブルーチンを第18図に示して説明する。まず、第1および第3アイランドの両方とも焦点検出不能であることを示すフラグ(L C F 13)、及び、一方が焦点検出不能であることを示すフラグ(L C F 4)をリセットする(#2000, #2005)。次に、第1アイランド及び第3アイランドの焦点検出不能を示すフラグ(L C F 1), (L C F 3)がセットされているかを判定し、両方共セットされている場合、フラグ(L C F 13)をセットし(#2010, #2015, #2020)、一方のフラグがセットされている場合、フラグ(L C F 4)をセットし(#2010, #2015, #2030, #2025)、どちらのフ

アイランドが焦点検出不能であるときには、ステップ#465に進む。これについては、後述する。フラグ(L C F 4)がセットされていないとき、すなわち、全てのアイランドで焦点検出が可能であれば、ステップ#430に進む。

以下、第21図(a)~(b)に例示するような被写体の距離分布を想定し、各距離分布に適したデフォーカス量決定のアルゴリズムについて説明する。なお、第21図(a)~(b)において、①、②、③は第1、第2、第3アイランドで検出された被写体をそれぞれ意味するものであり、被写体①と被写体③の配置は入れ代わっても良い。

(a)3つのデフォーカス量の偏差が 2α 以内のとき(第21図(a)参照)

3つのアイランド間のデフォーカス量の偏差が 2α (α :所定値)以内であるときには、デフォーカス量(D F)として、最大のデフォーカス量(D F M X)と最小のデフォーカス量(D F M N)との平均値を用いて、これに基づいてレンズを駆動している(#430~#450)。これは撮影倍率に拘

ラゲもセットされていない場合、両フラグ(L C F 13), (L C F 4)をセットせずに(#2010, #2030)、夫々リターンする。

第14図に戻り、ステップ#415では、第1及び第3アイランドが共に焦点検出不能であることを示すフラグ(L C F 13)がセットされているかを判定し、セットされている場合には、第2アイランドしか焦点検出が行えなかったとして、ステップ#400に進み、第2アイランドでのデフォーカス量(D F I S 2)に基づいてレンズを駆動する。フラグ(L C F 13)がセットされていないときは、カメラから見て最も近い被写体のデフォーカス量である最大デフォーカス量(D F M X)、カメラから見て最も遠い被写体のデフォーカス量である最小デフォーカス量(D F M N)、及び、中間値のデフォーカス量(D F M D)を決定する(#420)。そして、第1又は第3のアイランドの一方が焦点検出不能であることを示すフラグ(L C F 4)がセットされているかを判定し(#425)、セットされているとき、すなわち、1つ

ならず、このデフォーカス範囲では、最大デフォーカス量(D F M X)と最小デフォーカス量(D F M N)との平均を取ることにより、絞り値、焦点距離により多少異なるが、最大デフォーカス量(D F M X)及び最小デフォーカス量(D F M N)に居る被写体にもほとんどヒントが合うからである。ステップ#430で、3つのアイランド間のデフォーカス量の偏差が 2α 以内でないときには、ステップ#475(第15図)に進む。

(b)2つのデフォーカス量の偏差が α 以内のとき
(第21図(b)参照)

ステップ#425において、フラグ(L C F 4)がセットされていれば、第1又は第3アイランドのうち、一方は焦点検出不能とし、ステップ#465に進み、焦点検出可能な2つのアイランドでのデフォーカス量(D F M X), (D F M D)の偏差が所定値 α 以内かを判定し、所定値 α 以内であれば、ステップ#485(第15図)に進み、この2つのデフォーカス量(D F M X), (D F M D)の平均を取り、これに基づいてレンズ駆動を行う(#

490)。尚、この場合、焦点検出不能なアイランドのデフォーカス量は $-K$ となっており、これが最小のデフォーカス量 $DFMN$ となっている。上記のような被写体でない場合、ステップ#505に進む。

(c) 最近の被写体のみが遠いとき

(第21図(c)参照)

ステップ#475では、最近の被写体のデフォーカス量($DFMX$)と中間距離の被写体のデフォーカス量($DFMD$)との差が所定値 ϵ 以内であるときには、ステップ#485に進み、デフォーカス量(DF)として、最近の被写体のデフォーカス量($DFMX$)と、中間距離の被写体のデフォーカス量($DFMD$)との平均を取り、これに基づいてレンズを駆動し、リターンする(#475~#490)。このような被写体の場面としては、例えば、人物数人を含む主被写体が近傍に存在しているが、画面の片一方によっているか、或いは、画面の中央が抜けていることにより、1つのアイランドが遠方の被写体を見ているという場面が考え

られる。Dの被写体が第2アイランドの被写体の近傍には存在しないとき(第21図(f)参照)。

この両者の場合には、レンズの焦点距離(f)及び画面中央の撮影倍率(β_s)によりデフォーカス量決定のアルゴリズムが異なり、

(i) レンズの焦点距離が短いとき($f < 50\text{mm}$)は、撮影倍率(β_s)に拘わらず、第2アイランドの被写体を優先する。この理由として、第2アイランド(画面の中央)に主被写体が存在する確率が高いことと、短焦点のレンズでは被写界深度が深いために、遠近融合の被写体であっても他のアイランドに対しても、ヒントの合う確率が高いことが挙げられる。

(ii) レンズの焦点距離が長いとき($f \geq 50\text{mm}$)は、撮影倍率(β_s)を算出して、

イ) 撮影倍率が高いとき($1/15 > \beta_s \geq 1/100$)には、人物を中心とした撮影場面が考えられ、像が比較的大きく、画面の中央に存在する確率が高いとして、第2アイランドの被写体を優先する。

られる。

(d) 画面中央の被写体が最近であるとき

(第21図(d)参照)

上記(a),(b),(c)のような被写体でない場合で、且つ、第2アイランドの被写体がカメラから最も近い場合には、第2アイランドのデフォーカス量($DFIS2$)に基づいて、レンズを駆動する。実施例では、ステップ#505において、第2アイランドのデフォーカス量($DFIS2$)が最大であるか否かを判定し、最大であれば、ステップ#400に進み、第2アイランドのデフォーカス量($DFIS2$)に基づいてレンズを駆動している。次に、

(e) 全アイランドで焦点検出可能であり、第2アイランドの被写体が距離分布の中央であり、且つ、その前後の被写体が近傍に存在しないとき(第21図(e)参照)と、

(f) 第1又は第3アイランドの一方が焦点検出不能であり、且つ、第2アイランドの被写体がカメラから遠く、そして、焦点検出可能なアイラン

ドの被写体が第2アイランドの被写体の近傍には存在しないとき(第21図(f)参照)。

以上の事柄をフローチャートで説明すると、ステップ#507で第1又は第3アイランドのどちらか一方が焦点検出不能であるか否かを、フラグ(LCF4)がセットされているか否かで判定し、セットされている場合には、最大デフォーカス量($DFMX$)と、第2アイランドのデフォーカス量($DFIS2$)との差が所定値 ϵ を越えていると判断されている(#475, #505)ので、第2アイランドの被写体の方が他のアイランドの被写体と比べてカメラから遠く、且つ、他の被写体が近傍でないとして、ステップ#520に進む。

一方、フラグ(LCF4)がセットされていないときには、全アイランドで焦点検出可能であるとし、ステップ#515において、第2アイランド

のデフォーカス量(D F I S 2)と最小のデフォーカス量(D F M N)との差が所定値 α を越えるか否かを判定し、所定値 α を越える場合には、第2アイランドの被写体が距離分布の中央であり、且つ、前後の被写体が第2アイランドの被写体の近傍にいないものとして、ステップ#520に進む。所定値 α を越えない場合には、ステップ#555に進む。

ステップ#520では、レンズの焦点距離(f)が 50mm 以上であるか否か、そして、ステップ#525では、第2アイランドの撮影倍率(β_2)が $1/100$ 以上であるか否かを判定し、夫々、焦点距離(f)が 50mm 未満、又は、撮影倍率(β_2)が $1/100$ 以上である場合には、ステップ#400に進み、第2アイランドのデフォーカス量(D F I S 2)に基づいてレンズを駆動する。焦点距離が 50mm 以上で、且つ、撮影倍率が $1/100$ 未満である場合には、ステップ#530に進み、最大のデフォーカス量(D F M X)をレンズ駆動用のデフォーカス量(D F)とし、これに基づいてレ

ンズを駆動して(#530, #535)、リターンする。

次に、被写体の距離分布として、

(g)第1又は第3アイランドの被写体(例えば、被写体①)が最も近距離であって、第2アイランドの被写体②が上記最も近距離の被写体①の近傍にはなく、且つ、第2アイランドと最も近距離の被写体①がいるアイランドとを除いた残りのアイランドの被写体③が、第2アイランドの被写体②の近傍にある場合(第21図(g)参照)を考える。

このような場合のデフォーカス量としては、短焦点レンズ($f < 50\text{mm}$)のとき、或いは、長焦点レンズ($f \geq 50\text{mm}$)であっても、第2アイランドの撮影倍率(β_2)が $1/15 > \beta_2 \geq 1/100$ のときは、第2アイランドのデフォーカス量(D F I S 2)とその近傍のデフォーカス量の平均を取って、これをレンズ駆動用のデフォーカス量(D F)としている。この理由として、撮影倍率(β_2)の比較的大きい範囲($1/15 > \beta_2 \geq 1/100$)では、人物等の撮影が多いと考えられ、画面中央

(第2アイランド)に被写体が多く、また、複数人で撮る場合があり、そのような場合、被写体は画面中央(第2アイランド)の近傍となるからである。そして、例えば、看板又は机のような、上記以外の被写体(第21図(g)の被写体①参照)が、カメラ側に対して直近にあって、これが最大デフォーカス量(最近距離)の被写体となっているものと考えられ、これは、レンズを駆動するためのデフォーカス量としては不適であるので無視している。短焦点レンズ($f < 50\text{mm}$)では、比較的画面全体を考えた風景を撮る場合が多いと考え、第2アイランドを含めたカメラから遠い側の被写体及びその近傍の被写体に焦点を合わせている。一方、長焦点レンズ($f \geq 50\text{mm}$)で、第2アイランドの撮影倍率(β_2)が $1/100$ 未満のときは、最近の被写体に焦点を合わせるようにする。一般に長焦点レンズでは、主被写体(人物、動物等の特定の被写体)を決めた撮影が多く、そのような場合、主被写体はカメラ側に最も近く、それ以外は、背景と考えられるからである。

これを第15図のフローで説明すると、最大デフォーカス量(D F M X)と中間値のデフォーカス量(D F M D)との差が所定値 α を越え(#475)、第2アイランドのデフォーカス量(D F I S 2)が最大のデフォーカス量(D F M X)ではなく(#505)、中間値のデフォーカス量(D F M D)と最小のデフォーカス量(D F M N)との差が所定値 α 以内である(#555)場合が、上述した被写体距離分布に相当し、ステップ#565に進む。これ以外の場合には、ステップ#590(第16図)に進む。

ステップ#565では、焦点距離(f)が 50mm 以上であるか否かを判定し、 50mm 未満である場合には、ステップ#575に進み、中間値のデフォーカス量(D F M D)と最小のデフォーカス量(D F M N)との平均値をレンズ駆動のためのデフォーカス量(D F)とし、レンズ駆動を行ってリターンする(#575, #580)。焦点距離(f)が 50mm 以上の場合、第2アイランドの撮影倍率(β_2)が $1/100$ 以上であるか否かを判定し(#57

0)、 $1/100$ 以上である場合には、ステップ#575に進み、上述したような制御を行う。 $1/100$ 未満である場合には、ステップ#530に進み、最大のデフォーカス量(DFMX)に焦点を合わせべく制御を行う。

最後に、

(h)3つのアイランドでの被写体がそれぞれに近傍になく、且つ、第2アイランドの被写体が遠方である場合(第21図(h)参照)を考える。

この場合、短焦点レンズ($f < 50\text{mm}$)では、中間値のデフォーカス量(DFMD)をレンズ駆動用のデフォーカス量(DF)とし、被写界深度によって中間値の前後のデフォーカス量(DFMX)、(DFMN)の被写体にもピントを合わせようとしている。長焦点レンズ($f \geq 50\text{mm}$)では、第2アイランドの撮影倍率(β_z)が $1/15 > \beta_z \geq 1/100$ であるとき、(背景ではない)主被写体を特定した撮影として、中間値のデフォーカス量(DFMD)に主被写体が存在する場合が多かったので、この中間値のデフォーカス量(DFMD)をレンズ

駆動のためのデフォーカス量(DF)として、中間値のデフォーカス量(DFMD)を代入し、これに基づいてレンズ駆動を行ってリターンする(#610、#615)。焦点距離が 50mm 以上で、且つ、撮影倍率(β_z)が $1/100$ 未満である場合には、中間値のデフォーカス量(DFMD)の撮影倍率(β_{ND})を、 $\beta_{ND} = (N/k + DFMD)/f$ で算出し、この撮影倍率(β_{ND})が $1/100$ 以上であるかを判定する(#600、#605)。撮影倍率(β_{ND})が $1/100$ 以上の場合、ステップ#610に進み、中間値のデフォーカス量(DFMD)に基づいてレンズを駆動し、撮影倍率(β_{ND})が $1/100$ 未満の場合、ステップ#530に進み、最大のデフォーカス量(DFMX)に基づいてレンズを駆動する。

なお、上述した撮影倍率を含めた被写体分布から、レンズ駆動用のデフォーカス量を決定したのは、多数の写真を撮り、統計処理した上での結果を示したものである。

次に、第2アイランドが焦点検出不能である場

合用のデフォーカス量(DF)とする。第2アイランドの撮影倍率(β_z)が $1/100$ 未満である場合、第2アイランドの被写体は主被写体ではなく、背景であるとして、中間値の撮影倍率(β_{ND})を算出し、この値が $1/100$ 未満である場合、やはり中間値のデフォーカス量(DFMD)の被写体は、主被写体ではないとして、最近の被写体があるアイランドのデフォーカス量(DFMX)をレンズ駆動用のデフォーカス量(DF)とする。一方、中間値の撮影倍率(β_{ND})が $1/100$ 以上である場合には、この中間値のデフォーカス量(DFMD)に主被写体が存在する場合が多かったので、中間値のデフォーカス量(DFMD)をレンズ駆動用のデフォーカス量(DF)とする。

これを第16図に示したフローチャートを参照して説明すると、レンズの焦点距離(f)が 50mm 以上であるか否か、第2アイランドの撮影倍率(β_z)が $1/100$ 以上か否かを判定し(#590、#595)、夫々、 50mm 未満、或いは、 $1/100$ 以上である場合、ステップ#610に進み、レン

合のアルゴリズムの説明を行う。フローチャートでは、第14図のステップ#385から、第17図のステップ#620に進む。ステップ#620では、第1及び第3アイランドの焦点状態検出のサブルーチン(第18図)を実行し、夫々の焦点状態を検出して、ステップ#625に進み、第1及び第3のアイランドが共にローコンであるか否かを判定し、共にローコンである場合(LCF13=1)、ステップ#680に進み、レンズを駆動しながら、焦点検出が可能な領域を探す制御(これをローコンスキャンというが、本発明の主旨には特に関係がないので説明を省略する)を行い、リターンする。両アイランドの少なくとも一方が焦点検出可能な場合、すなわち、フラグ(LCF13)がセットされていないときには、ステップ#630に進み、どちらか一方のみが焦点検出不能か否かを判定する。両方とも焦点検出が可能なとき、すなわち、フラグ(LCF4)がセットされていないときには、ステップ#650に進み、第1アイランドと第3アイランドとのデフォーカス

量(D F I S 1)。(D F I S 3)の差の絶対値が所定値 α 以内であるか否かを判別し、所定値 α 以内のときには、2つの被写体が近傍にあるものとして、この2つのデフォーカス量の平均をレンズ駆動のためのデフォーカス量(D F)としてレンズ駆動を行ってリターンする(#650, #655, #660)。ステップ#630において、フラグ(L C F 4)がセットされているとき、すなわち、どちらか一方のみが焦点検出可能なとき、或いは、ステップ#650において、2つのアイランドのデフォーカス量の差の絶対値が所定値 α を越えるときには、ステップ#670に進み、デフォーカス量の大小を決定し、デフォーカス量の大きい方をレンズ駆動のデフォーカス量とし(#675)、レンズを駆動して、リターンする。ここで、ステップ#670で言うデフォーカス量が大きいとは、ステップ#630から来たときには、焦点検出可能なアイランドのデフォーカス量、ステップ#650から来たときには、カメラ側から見て近い被写体のデフォーカス量となる。

Nを出力し、リターンする(#735)。レンズ制御回路(L E C O N)は、この回転数 ΔN を入力して、その符号に基づいてモータ(M)を正転・逆転し、その絶対値 $|\Delta N|$ に基づいてモータの駆動量を制御する。

次に、撮影倍率を求めるときに必要な被写体距離の求め方の他の例を説明する。

レンズの無限遠位置から現在位置までの繰り出し量をD F、現在位置での撮影距離をd、レンズの焦点距離をfとすると、近似的に、

$$d = f^2 / D F.$$

と表すことができる。ここで、レンズが最端の位置に繰り込んだ状態から現在位置まで繰り出した状態をモニターしているパルスカウンタの値(N)と、繰り出し量(D F)とは一般に比例関係であり、

$$N = k \times D F. \quad (k \text{ は定数})$$

これより、レンズの現在位置での撮影距離は、

$$d = f^2 k / N$$

となり、上式の両辺について対数をとれば、

次に、第19図に示したレンズ駆動のフローチャートについて説明する。

得られたデフォーカス量(D F)に、これをモータの駆動量に変換するための係数(k)を掛けて、モータの回転数(ΔN)を求める(#700)。そして、この ΔN が正であるか否かを判定し(#705)、正であれば、後ピンでレンズを繰り出す制御を行うので、無限遠位置からのモータの回転数(量)を示すカウンタにカウントアップの制御を行う信号を出力し、正でなければ、レンズを繰り込む制御を行うので、カウントダウンの制御を行う信号を出力する(#710, #715)。次に、この回転数の絶対値 $|\Delta N|$ が所定値K1(K1は合焦範囲を示す値)以内であるか否かを判定し、K1以内であれば合焦であるとし、レンズ停止の信号をレンズ制御回路(L E C O N)に出力し、合焦表示を表示回路(D I S P)に行わせてリターンする(#720~730)。一方、回転数の絶対値 $|\Delta N|$ がK1を越えるときは、レンズ制御回路(L E C O N)にモータ(M)の回転量(数)を示す Δ

$$\log_2 d = \log_2 f^2 k - \log_2 N$$

$$\log_2 d^2 = D v_{\infty} - 2 \log_2 N$$

(ここで、 $D v_{\infty} = 2 \log_2 f^2 k$ とする。)

となる。撮影距離をアベックス系で、 $D v = \log_2 d^2$ とすれば、

$$D v = D v_{\infty} - 2 \log_2 N \quad \dots (*)$$

となる。

今、カメラの演算は、アベックス系で行われており、(*)式において $D v_{\infty}$ をレンズ固有の情報として、アベックス系で得て、レンズ繰り出しのパルス数Nをアベックス系に変換して演算すれば、撮影距離D vがアベックス系で求まることになる。

この繰り出し量Nをアベックス系に変換する方法を以下に示す。まず、 $\log_2 N = D v_N / 2$ を求める。この式から分かるように、 $N = 1$ のとき即ち1パルス分だけ繰り出したとき、 $D v_N / 2 = 0$ となり、(*)式より、このときの距離D vは $D v_{\infty}$ となる。

レンズ繰り出しのパルス数Nが2以上の場合、上記カウンタの最大ビットから数えて、1が立っ

ているビット b_N の桁数 N を整数値 N として、それより下位の4桁をそれぞれ $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$ 、 $1/16$ の重みを持った小数部とし、それより下位の桁を無視する。例えば、 $\dots b_8 b_7 b_6 b_5 \dots = \dots 10111 \dots$ (b_4 以上のビットは0)とすれば、 $(9 + 7/16)$ とし、また、 $\dots b_{12} b_{11} b_{10} b_9 \dots = \dots 11010 \dots$ (b_{13} 以上のビットは0)とすれば、 $(12 + 10/16)$ とし、この値を $\log_2 N$ とする。そして、この値を2倍して、 $2 \log_2 N$ を求める。上記の例では、 $(9 + 7/16)$ を2倍して $(18 + 7/8)$ 、 $(12 + 10/16)$ を2倍して $(24 + 10/8) = (25 + 2/8)$ となる。そして、(*)式の $D_v = D_{v\infty} - 2 \log_2 N$ に基づいて D_v を求めれば良い。このとき、 D_v の値において少し誤差($0.1 D_v$)が出るが、無視できる値である。次に、 $D_{v\infty}$ の値であるが、これはレンズ繰り出しのバルス数 N が2、すなわちビット b_1 に1が立ったときに、レンズの焦点の合っている距離に対応した D_v 値に2を加えた値とすれば良い。

以上のようにして求めた撮影距離 D_v の値は、

値をROMテーブルに記憶しておけば良い。

尚、撮影倍率用のエンコードが設けられているレンズや、レンズ内のマイコンで撮影倍率が演算されるレンズなどのように、レンズから撮影倍率が直接得られる場合には、カメラ内での上記演算は不要である。

(発明の効果)

本発明は、上述のように、撮影画面の複数の領域についてのデフォーカス量からレンズ駆動用のデフォーカス量を決定するアルゴリズムを、被写体の相対的な位置分布に応じて選択するようにしたので、写したい被写体に合焦する確率が高くなるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の概略構成図、第2図は本発明の一実施例に係る自動焦点調節装置のファインダー内表示を示す図、第3図は同上に用いる焦点検出光学系の斜視図、第4図(a)、(b)は同上に用いるCCDチップの詳細を示す説明図、第5図は同上のCCDチップにおける基準部の分割領域を示

現在のレンズ位置に対する撮影距離(d)に関する情報である。現在のレンズ位置に対して、あるデフォーカス量(DF)を持った被写体までの距離(x)は、現在のレンズ位置を示すカウンタの値を N とし、レンズの駆動量を示す $\Delta N = k \times DF$ を求め、 $N = N + \Delta N$ として、上式に当てはめれば良く、レンズの被写体位置での撮影距離(被写体距離)は、

$$x = f^2 k / (N + \Delta N)$$

となり、上式の両辺について対数をとれば、

$$\log_2 x = \log_2 f^2 k - \log_2 (N + \Delta N)$$

$$D_v = D_{v\infty} - 2 \log_2 (N + \Delta N)$$

ただし、

$$D_v = \log_2 x^2, \quad D_{v\infty} = 2 \log_2 f^2 k$$

被写体位置での撮影倍率は、 $\beta = f/x$ であり、

$$\log_2 \beta = \log_2 f - \log_2 x$$

$$2 \log_2 \beta = 2 \log_2 f - D_v$$

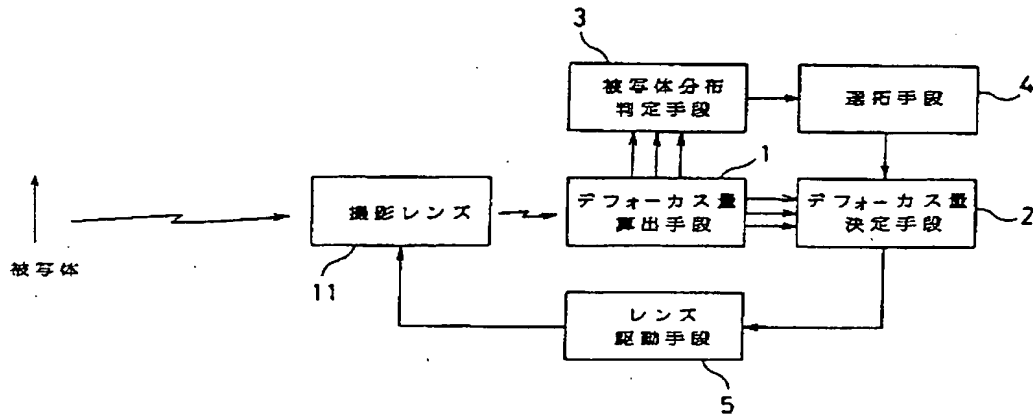
となる。したがって、焦点距離データとしては、アベックス系の $2 \log_2 f$ 又は $\log_2 f$ で記憶しておけば良く、撮影倍率 β は、 $(2 \log_2 f - D_v)$ に対する

す説明図、第6図は同上の分割領域についてのシフト量を示す説明図、第7図は同上に用いる制御回路の回路図、第8図乃至第20図は同上の動作説明のためのフローチャート、第21図(a)乃至(b)は同上の装置にて検出される被写体の距離分布を説明するための説明図である。

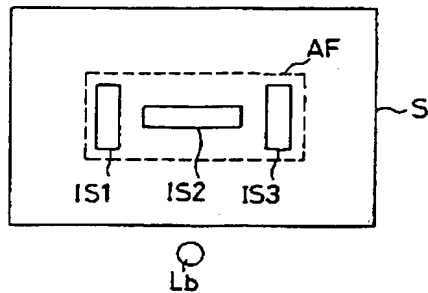
(1)はデフォーカス量算出手段、(2)はデフォーカス量決定手段、(3)は被写体分布判定手段、(4)は選択手段、(5)はレンズ駆動手段、(11)は撮影レンズである。

代理人 弁理士 倉田 政彦

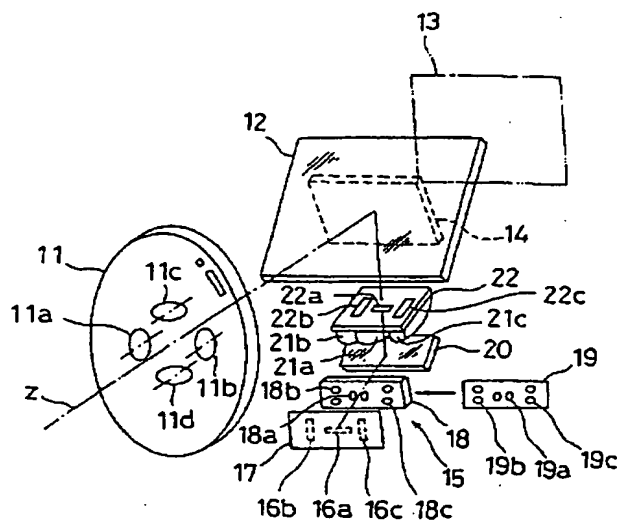
第 1 図



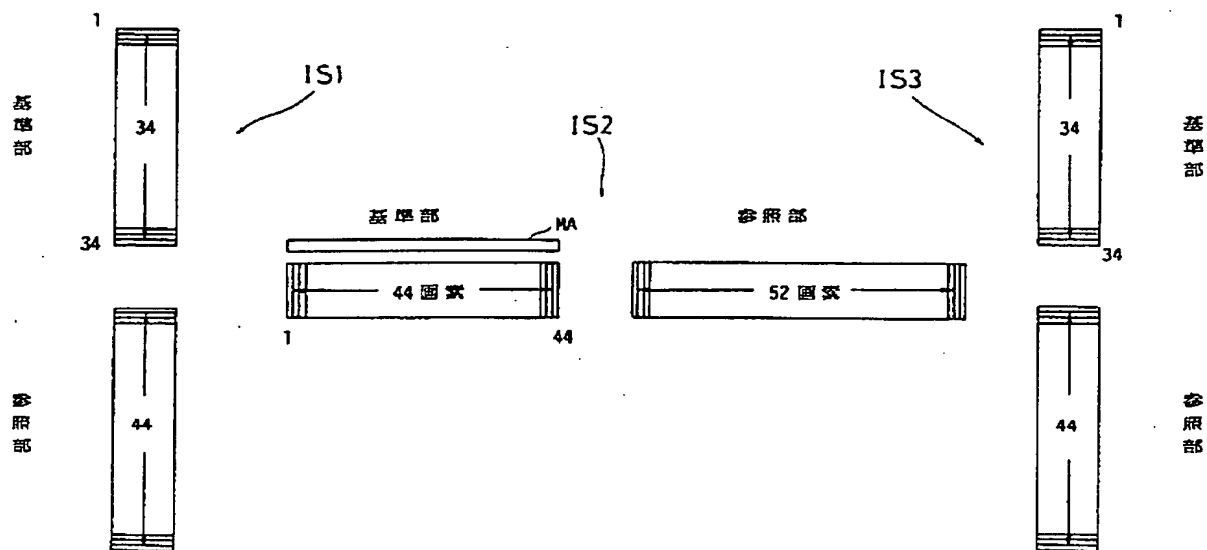
第 2 図



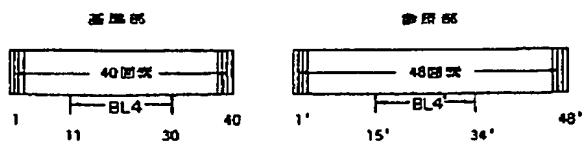
第 3 図



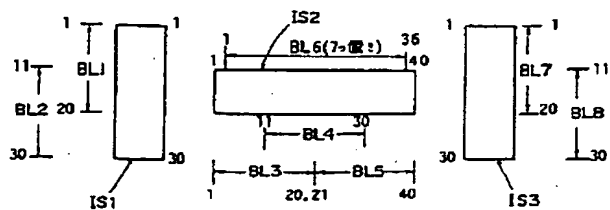
第 4 図 (a)



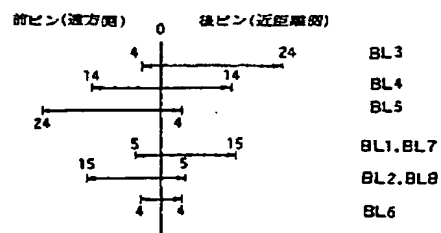
第 4 図 (b)



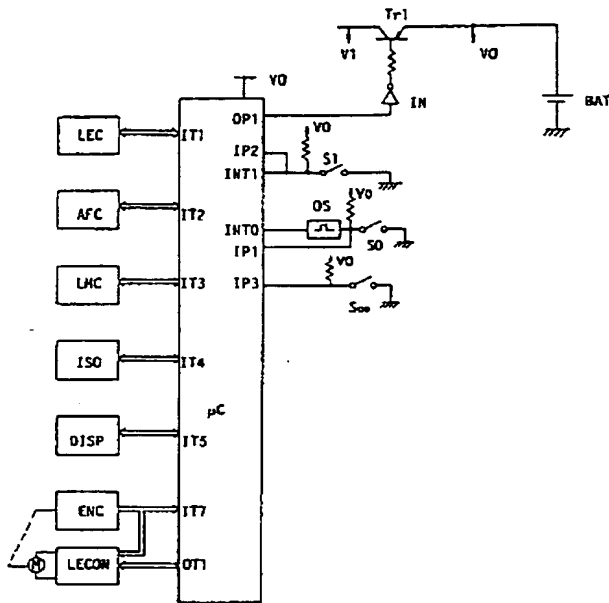
第 5 図



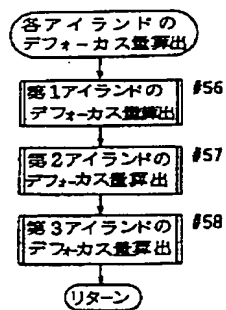
第 6 図



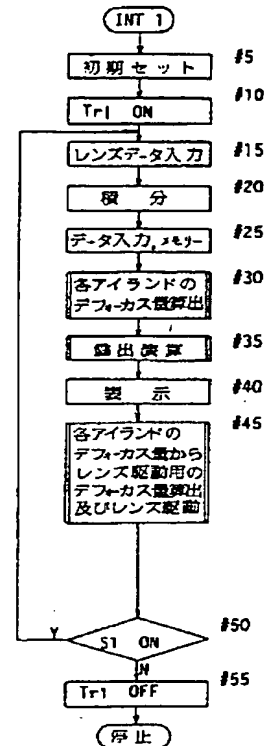
第 7 図



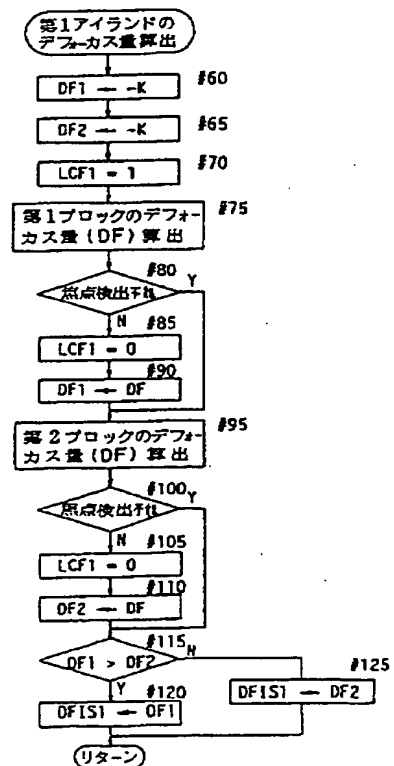
第 9 図



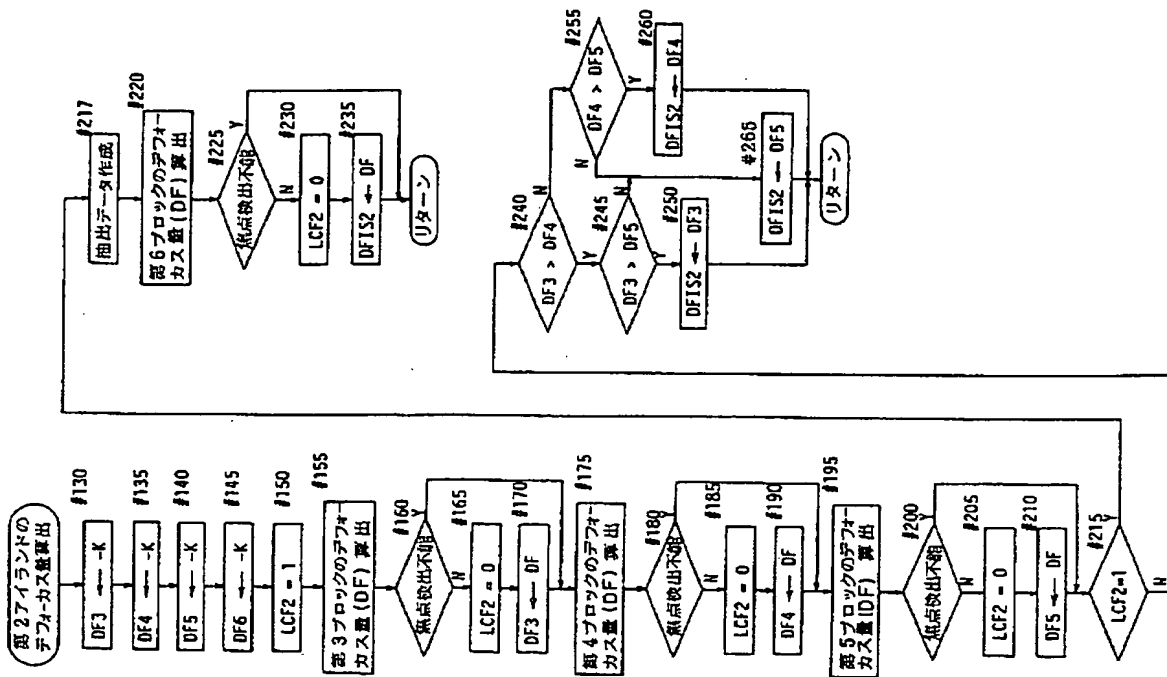
第 8 図



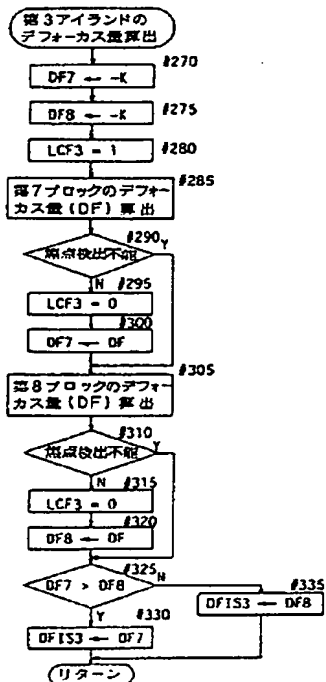
第 10 図



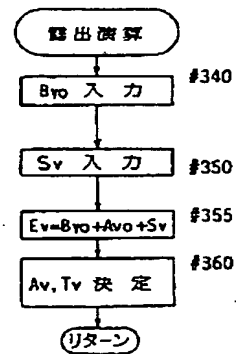
第11図



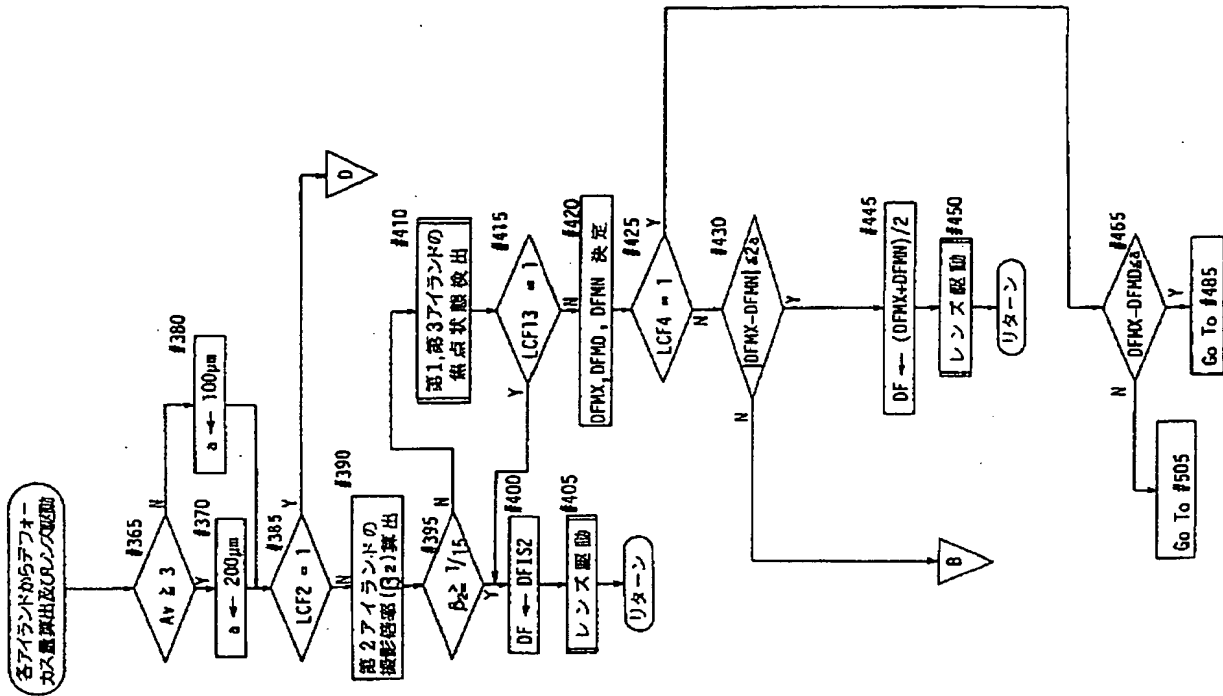
第12図



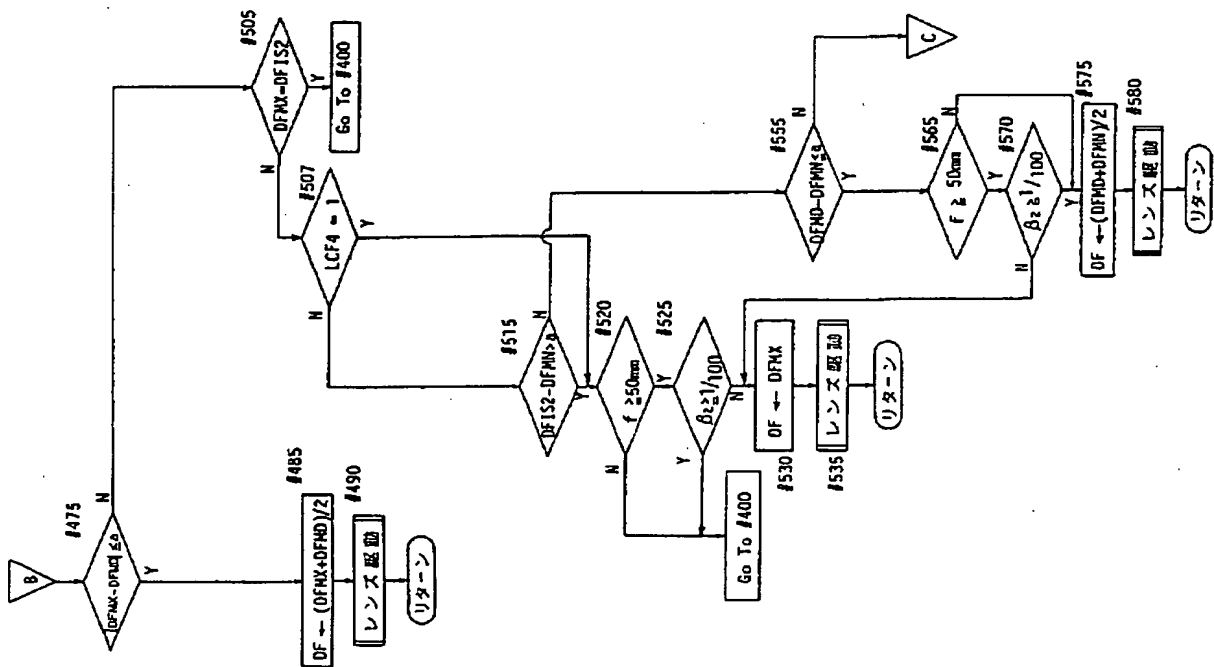
第13図



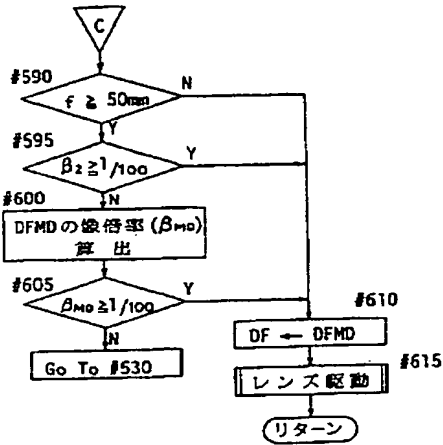
第 14 図



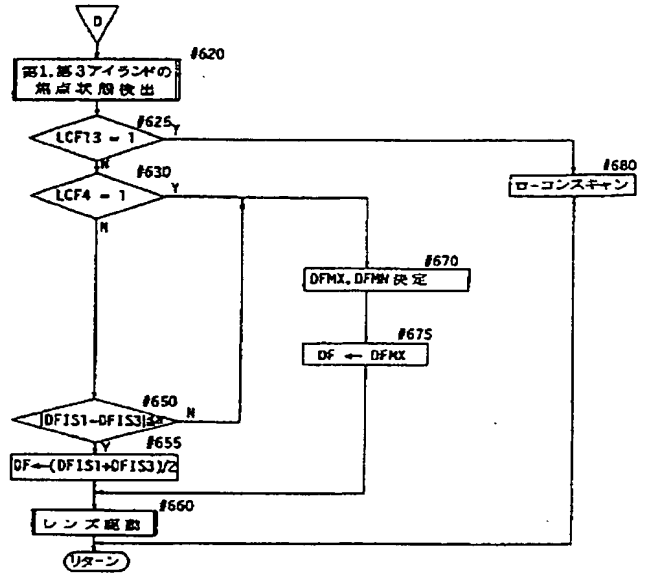
第 15 図



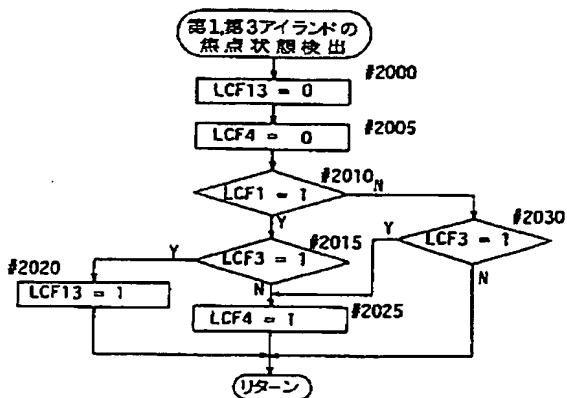
第 16 図



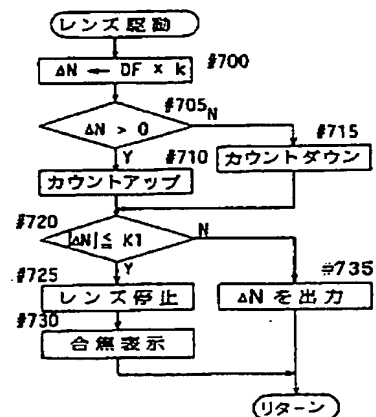
第 17 図



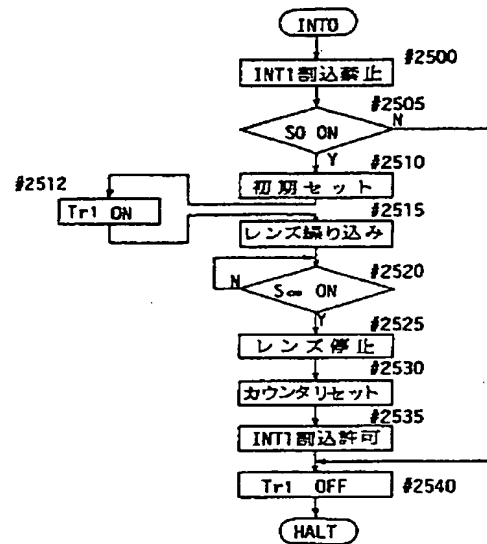
第 18 図



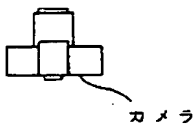
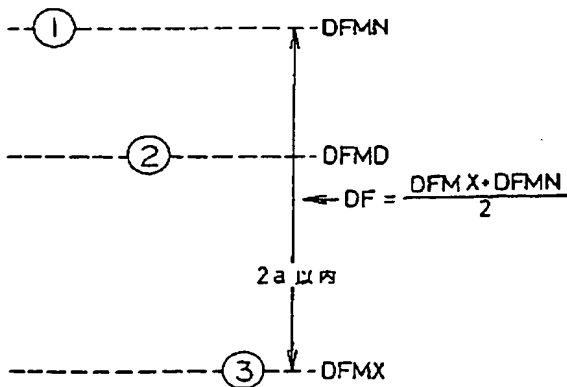
第 19 図



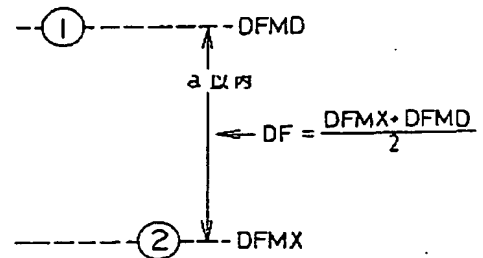
第 20 図



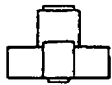
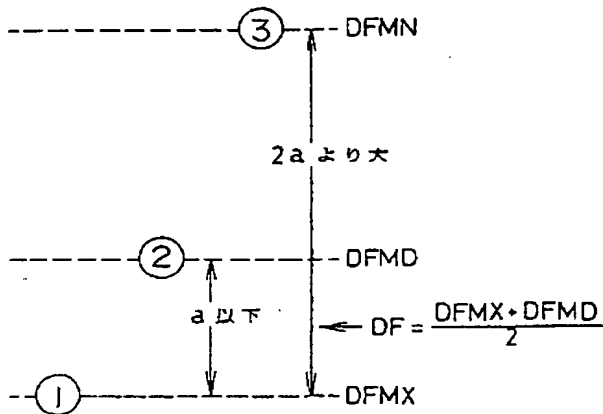
第 21 図 (a)



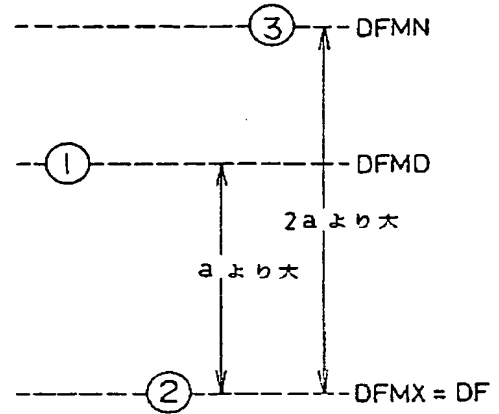
第 21 図 (b)



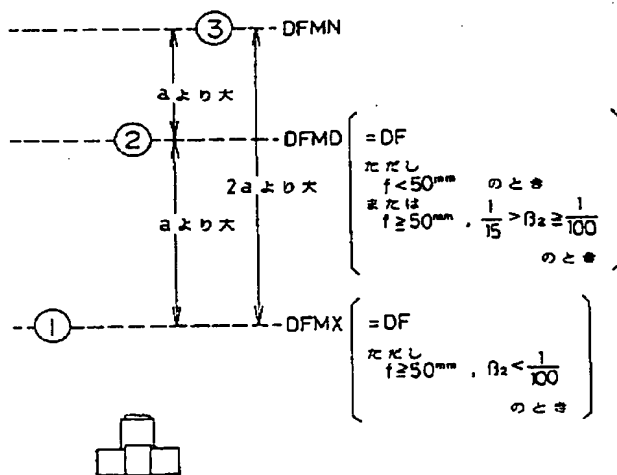
第21図(c)



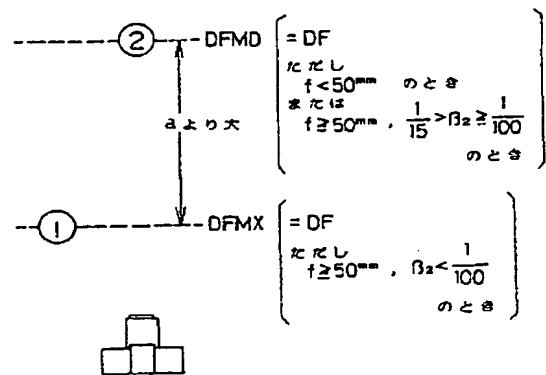
第21図(d)



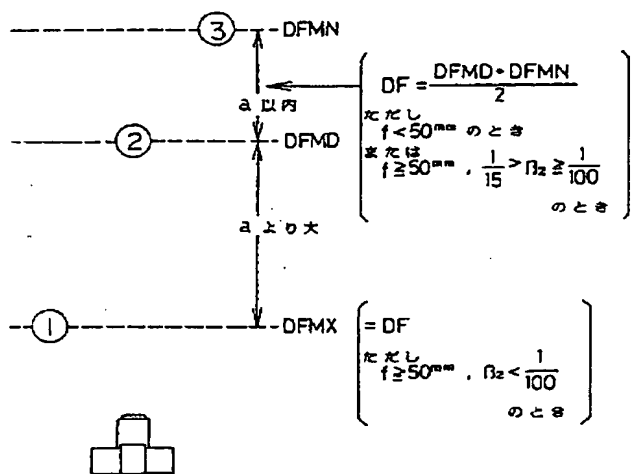
第21図(e)



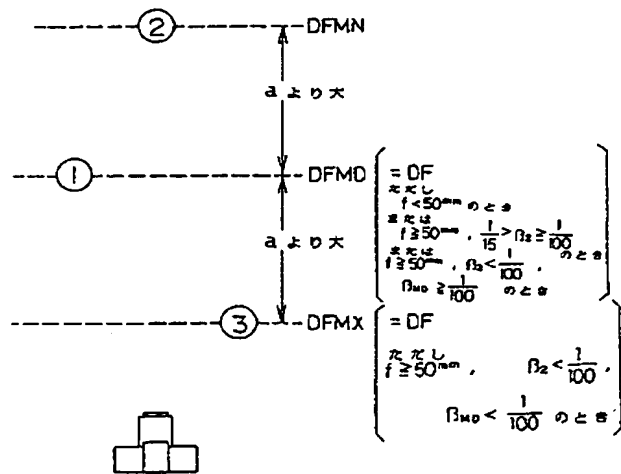
第21図(f)



第21図(g)



第21図(h)



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成6年(1994)9月30日

【公開番号】特開平1-77008

【公開日】平成1年(1989)3月23日

【年通号数】公開特許公報1-771

【出願番号】特願昭63-197317

【国際特許分類第5版】

G02B 7/28

G03B 13/36

【FI】

G02B 7/11 N 9119-2K

G03B 3/00 A 9119-2K

手 続 補 正 審

平成 6 年 3 月 17 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和63年特許願第197317号

2. 発明の名称

自動焦点調節装置

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

名称 (607) ミノルタカメラ株式会社

代表者 金 谷 宰

4. 補正命令の日付

自発補正

5. 補正の対象

(1) 明細書の「特許請求の範囲」の欄

(2) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書第6頁第18行乃至第9頁第1行の「第1図に示すように、…」を以下のとおり補正する。

「撮影レンズと、撮影画面の複数の距離領域において被写体距離を測定する距離手段と、距離手段によって得られた複数の被写体距離情報に基づいて1つの焦点調節用データを決定するための決定アルゴリズムを複数有する決定手段と、上記各距離領域の撮影画面における光軸に垂直な方向の位置情報と、各距離領域ごとに測定された被写体距離情報とに基づいて、各距離領域に存在する被写体の相対的な位置分布を判定する被写体分布判定手段と、被写体分布判定手段によって求められた被写体の相対的な位置分布に応じて上記決定手段における決定アルゴリズムを選択する選択手段と、選択手段によって選択された決定アルゴリズムを用いて上記決定手段によって決定された焦点調節用データに基づいて、撮影レンズの焦点調節用レンズを駆動する駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

(作 用)

本発明の作用を以下に説明する。距離手段は撮影画面の複数の距離領域において被写体距離を測定し、決定手段は距離手段によって得られた複数の被写体距離情報に基づいて1つの焦点調節用データを決定する。ここで決定手段は焦点調節用データを決定するための決定アルゴリズムを複数有する。被写体分布判定手段は各距離領域の撮影画面における光軸に垂直な方向の位置情報と、各距離領域ごとに測定された被写体距離情報とに基づいて、各距離領域に存在する被写体の相対的な位置分布を判定する。また、選択手段は被写体分布判定手段によって求められた被写体の相対的な位置分布に応じて上記決定アルゴリズムを選択する。そして駆動手段は選択された決定アルゴリズムを用いて決定された焦点調節用データに基づいて、撮影レンズの焦点調節用レンズを駆動する。

本発明にあつては、このように、撮影画面の複数の距離領域における被写体距離情報から、被写体の相対的な位置分布に応じて選択された決定アルゴリズムに基づいて、1つの焦点調節用データを決定し、レンズ駆動を行なうようにしたので、その分布に適した決定アルゴリズムを用いることができ、望ましい被写体に

合焦する確立が高くなる。」

（３）明細書第１０頁第１６行乃至第１９行の「したがって、…であるものである。」を以下のとおり補正する。

「したがって、このような被写体①～④の相対的な被写体分布に応じて焦点調節データ決定のアルゴリズムを変えれば、写したい被写体に合焦する確立を高くすることができる。」

（４）明細書第５７頁第８行乃至第１３行の「本発明は、…という効果がある。」を以下のとおり補正する。

「本発明は、上述のように、撮影画面の複数の距離領域についての被写体距離情報からレンズ駆動用の焦点調節データを決定するアルゴリズムを、被写体の相対的な被写体分布に応じて選択するようにしたので、写したい被写体に合焦する確立が高くなるという効果がある。」

以 上

出 願 人 ミノルタカメラ株式会社

決定アルゴリズムを選択する

ことを特徴とする特許請求の範囲第２項記載の自動焦点調節装置。

補正特許請求の範囲

１． 撮影レンズと、

撮影画面の複数の距離領域において被写体距離を測定する測距手段と、

測距手段によって得られた複数の被写体距離情報に基づいて１つの焦点調節用データを決定するための決定アルゴリズムを複数有する決定手段と、

上記各測距領域の撮影画面における光軸に垂直な方向の位置情報と、各測距領域ごとに測定された被写体距離情報とに基づいて、各測距領域に存在する被写体間の相対的な位置分布を判定する被写体分布判定手段と、

被写体分布判定手段によって求められた被写体の相対的な位置分布に応じて上記決定手段における決定アルゴリズムを選択する選択手段と、

選択手段によって選択された決定アルゴリズムを用いて上記決定手段によって決定された焦点調節用データに基づいて、撮影レンズの焦点調節用レンズを駆動する駆動手段と、

を備えたことを特徴とする自動焦点調節装置。

２． 複数の距離領域のうちの１つは撮影画面の中央部に位置し、

上記決定手段は最も近い被写体の距離情報に基づいて焦点調節用データを決定する最近被写体選択アルゴリズムを有し、

上記選択手段は上記被写体分布判定手段によって画面中央部の測距領域の被写体と他の測距領域の被写体よりも撮影レンズに近いと判定されたときに、決定手段における複数の決定アルゴリズムの中から最近被写体選択アルゴリズムを選択することを特徴とする特許請求の範囲第１項記載の自動焦点調節装置。

３． 被写体の撮影倍率を算出する撮影倍率算出手段を有し、

上記選択手段は上記被写体分布判定手段によって画面中央部の測距領域の被写体と他の測距領域の被写体よりも撮影レンズに近くないと判定されたときに、上記撮影倍率算出手段によって求められた撮影倍率に応じて上記決定手段における